

PDF hosted at the Radboud Repository of the Radboud University Nijmegen

The following full text is a publisher's version.

For additional information about this publication click this link.

<http://hdl.handle.net/2066/45329>

Please be advised that this information was generated on 2017-12-06 and may be subject to change.

THEMA: INNOVATIE

Omgaan met de innovatieparadox

BESTAAT ER EEN KLOOF TUSSEN UNIVERSITEITEN EN BEDRIJVEN?



Ben Dankbaar

Hoewel onze universiteiten goed onderzoek doen, maken bedrijven niet of onvoldoende gebruik van de resultaten van universitaire research. Deze 'innovatieparadox' is onderwerp van veel beleidsdiscussies. Licht het aan de bedrijven? Of aan de universiteiten? Dit artikel belicht de innovatieparadox vanuit verschillende gezichtspunten. Bijzondere aandacht krijgt de vraag of er in de leiding van bedrijven wel voldoende aandacht en kennis aanwezig zijn voor innovatie. Het artikel is gebaseerd op de inaugurele rede die de auteur heeft uitgesproken bij de aanvaarding van de leerstoel 'Management en toepassing in bètawetenschappen' aan de Faculteit der Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica van de Radboud Universiteit Nijmegen.

Inleiding

Decennialang al wordt betoogd dat Europese ondernemingen minder innovatief zijn dan ondernemingen uit andere ontwikkelde regio's in de wereld, vooral in vergelijking met de Verenigde Staten en vooral met betrekking tot toepassingen van de nieuwste wetenschappelijke inzichten.¹ Europa liep eerst achter in atoomenergie en ruimtevaart, daarna in de micro-elektronica, en tegenwoordig in de bio- en nanotechnologie. Ik wil het hier niet hebben over de vraag of dat nu erg is of niet. Dat is overigens een interessant thema, want in elk geval op het niveau van bedrijven geldt zeker niet dat de meest innovatieve bedrijven altijd het beste presteren. Ook de vraag of het gestelde waar is, komt hier niet aan de orde. Er zijn natuurlijk tal van Europese bedrijven aan te wijzen die op een bepaald technologisch gebied wereldleider zijn. Beleidsmakers zijn vooral bezorgd over het vermogen van Europese ondernemingen om aansluiting te vinden bij baanbrekende ontwikkelingen in de wetenschap die de basis vormen voor nieuwe bedrijvigheid. Ik wil het hier dan ook hebben over de zogenoemde *innovatieparadox*, die zegt dat het geconstateerde innovatiedeficit van de Europese bedrijven sterk contrasteert met de goede prestaties van Europese universiteiten die steeds opnieuw belangrijke bijdragen leveren aan de wetenschap (Wijffels, 2004; Zegveld et al., 2004). Juist in de zogenoemde hightech inno-

vaties wordt gebruikgemaakt van de nieuwste wetenschappelijke inzichten. Wetenschap en techniek zijn dicht bij elkaar komen te liggen, dichtër dan honderd jaar geleden. Je zou dus verwachten dat in landen waar wetenschap op top-niveau wordt bedreven, ook bedrijven aan het front van de technische toepassingen opereren. Waarom lukt dat dan niet in Europa? Na een korte inleiding over wetenschap en innovatie bespreek ik eerst het probleem van de aansluiting tussen universitair onderzoek en onderzoek in ondernemingen. Vervolgens ga ik in op ondernemingsstrategieën met betrekking tot innovatie en R&D. Ik zal ten slotte de stelling verdedigen dat in de ondernemingsleiding dikwijls te weinig deskundigheid over wetenschap en technologie en daardoor te weinig ondersteuning voor research en innovatie te vinden is.

1. Innovatie als compromis

Innoveren is in essentie het samenbrengen van een idee met een markt. Voor innovatie zijn dus twee elementen nodig: in de eerste plaats een idee voor een nieuw product, een nieuwe dienst, een nieuwe productiemethode of een nieuwe werkwijze; in de tweede plaats een markt, dat wil zeggen koopkrachtige vraag. Een innovatie is dus meer dan een uitvinding, want dat is alleen nog maar een idee. Een uitvinding wordt pas een innovatie als de middelen beschikbaar komen voor de realisatie van de uitvinding. In de patentregisters zijn duizenden uitvindingen te vinden die nooit tot innovatie hebben geleid, omdat er geen koopkrachtige vraag voor werd gevonden. Markt is dus ook meer dan een behoefte. Voor innovatie is een behoefte pas interessant als er koopkracht aan gekoppeld is die kan betalen voor de kosten van de realisatie van een uitvinding. Er zijn waarschijnlijk allerlei bruikbare ideeën beschikbaar voor medicijnen waarmee zeldzame tropische ziekten bestreden zouden kunnen worden, maar deze ideeën worden niet uitgewerkt, omdat de potentiële klanten geen geld hebben om ervoor te betalen.

Van oudsher zijn er daarom ook twee benaderingen in de analyse van innovatieprocessen. Aan de ene kant is er de *technology-push*-benadering, die de nadruk legt op het feit dat er een idee moet staan aan het begin van ieder innovatietraject, waarbij de ontwikkeling van wetenschap en techniek een belangrijke bron van ideeën is. Aan de andere kant is er de *demand-pull*-benadering, die bijvoorbeeld aangeeft dat inkomensverdeling en inkomensgroei van invloed zijn op de aard van producten die op de markt komen en op de richting van technologische ontwikkeling (Freeman, 1982).

Innoveren gebeurt in ondernemingen. Schumpeter (1934) reserveerde het woord ondernemerschap zelfs speciaal voor de innovatiefunctie: een ondernemer brengt idee en markt bij elkaar. In ondernemingen komt men beide kanten van innovatie in verschillende functies tegen: aan de ene kant afdelingen voor onderzoek en ontwikkeling en aan de andere kant afdelingen voor marktonderzoek. Daartussen zit dan – niet onbelangrijk – de maakfunctie, die ervoor moet zorgen dat het product tegen aanvaardbare kosten en met de gewenste kwaliteit gemaakt wordt. Alle bedrijfskundige recepten voor succesvolle innovatie benadrukken de nood-

zaak om onderzoek en ontwikkeling, productie en marktonderzoek bij elkaar te brengen en met elkaar te laten praten. Op bedrijfsniveau kun je een innovatie dus ook als een compromis tussen verschillende afdelingen en functies beschouwen. Innovatiemanagement kun je zien als het organiseren van het proces waarin dat compromis totstandkomt.

Nieuwe ideeën kunnen overal vandaan komen. Innovaties worden gerealiseerd in ondernemingen, maar het idee kan ook van buiten de onderneming komen. Zelfs als het idee binnen de onderneming ontstaat, is de bedenker altijd schatplichtig aan een oneindige reeks van uitvinders die hem of haar voorgingen in de tijd. Het eigendom van nieuwe ideeën is daarom altijd een lastige aangelegenheid. Het principe van de openbaarheid in de wetenschap benadrukt het collectieve karakter van wetenschappelijke ontwikkeling. Het patentrecht beoogt een uitvinder een passende beloning te geven voor zijn inspanningen, maar maakt zijn idee tegelijkertijd publiek, zodat anderen daarop kunnen voortbouwen.

Innovaties zijn niet altijd technologisch van aard. De beleggingshypotheek bijvoorbeeld was ook een innovatie. Innovaties zijn ook niet altijd het resultaat van geavanceerde technologie. De uitvinder van de paperclip had geen kennis nodig van de eigenschappen en productiemethoden van metaal – ook al zal er best nog het nodige zijn uitgezocht met betrekking tot de optimale dikte van het te gebruiken draad en het meest wenselijke materiaal. Toch worden wetenschap en techniek steeds beschouwd als een belangrijke motor achter innovatie in de economie. De ontwikkeling van wetenschap en techniek is een complex proces. We zijn geneigd om in eerste instantie te kijken naar universiteiten als de plaatsen waar het fundamentele onderzoek plaatsvindt dat uiteindelijk de bron van alle vernieuwing is. We mogen echter niet vergeten dat fundamenteel onderzoek heel veel gebruikmaakt van bevindingen en producten van toegepast onderzoek. Computers zijn niet primair ontwikkeld voor wetenschappelijk onderzoek, maar tegenwoordig is onderzoek zonder computers niet meer denkbaar. De interactie tussen datgene wat aan universiteiten gebeurt en de innovatieprocessen in bedrijven bepaalt de dynamiek van de technologische ontwikkeling en daarmee voor een belangrijk deel ook de dynamiek van de economie (vgl. Mokyr, 2002).

2. De kloof tussen universiteiten en bedrijven

Volgens de innovatieparadox gaapt er een kloof tussen de uitkomsten van universitair onderzoek en datgene wat bedrijven kunnen gebruiken en lukt het in Europa niet goed die kloof te overbruggen. Onze universiteiten presteren goed, maar de resultaten van het wetenschappelijk onderzoek worden niet hier, maar bijvoorbeeld wel in de Verenigde Staten gebruikt. Waar komt dat door? Je zou zeggen: aan de universiteiten kan het niet liggen, want die leveren hun bijdrage. Toch wordt er in de discussie over de innovatieparadox nadrukkelijk ook naar de universiteiten gekeken.

In het maatschappelijk debat wordt nog regelmatig het ‘ivoren toren’-verwijf van stal gehaald. De universitaire onderzoekers zouden zich niet bezighouden met datgene wat de maatschappij nodig heeft, maar alleen maar met hun eigen

wetenschappelijke hobby's. Er zijn minstens twee redenen waarom dit verwijt weinig hout snijdt. In de eerste plaats is het nu eenmaal kenmerkend voor fundamenteel onderzoek, dat zich grotendeels aan universiteiten afspeelt, dat het niet onmiddellijk toepasbaar is en dat mogelijke toepassingen vaak nog niet zichtbaar zijn. Vooruitgang in fundamenteel onderzoek is ondenkbaar zonder vrijheid voor onderzoekers om hun eigen weg te zoeken. Dat wil niet zeggen dat universitaire onderzoekers zich niet hoeven te verantwoorden voor hun werk, maar de aangewezen maatstaf is daarbij hun bijdrage aan de wetenschap en niet het maatschappelijk nut. In de tweede plaats is het 'ivoren toren'-verwijt in tegenspraak met de innovatieparadox. Als het onderzoek aan de universiteiten geen maatschappelijk bruikbare kennis oplevert, is het logisch – en niet paradoxaal – dat bedrijven er niets mee doen. Omdat ik er hier vanuit ga dat de innovatieparadox een reëel fenomeen aanduidt, moet ik ervan uitgaan dat de resultaten van het universitaire onderzoek potentieel bruikbaar zijn.²

In de ivoren toren staan de ramen en deuren allang wijdopen. De vraag naar het maatschappelijk nut van onderzoek wordt nog slechts zelden als onzedelijk van de hand gewezen. Dat komt ook doordat een niet onbelangrijk deel van de financiering tegenwoordig programmatisch is. Op aandringen van de overheid formuleert NWO programma's rond thema's die maatschappelijk relevant worden geacht. Bedrijven zijn vaak vertegenwoordigd in de stuurgroep van zo'n programma. Je zou kunnen spreken van 'probleemgericht fundamenteel onderzoek'. Er is alleen maar geld voor onderzoekers die hun onderzoek richten op die problemen. Bij de invulling van zulke programma's spelen wetenschappelijke criteria overigens toch weer een belangrijke rol. Dat kan ook niet anders bij fundamenteel onderzoek. Binnen de medische wetenschappen wordt veel fundamenteel onderzoek gefinancierd door fondsen die zich op een bepaalde ziekte richten. Zelfs bij de financiering van fundamenteel natuurwetenschappelijk onderzoek spelen afwegingen van maatschappelijk nut een rol, omdat de beschikbare middelen nu eenmaal beperkt zijn. Investeren in een groot magnetenlab aan de Radboud Universiteit Nijmegen betekent dat er in ander onderzoek minder geïnvesteerd kan worden. Dat wil overigens niet zeggen dat het maatschappelijk nut bij dat soort investeringsbeslissingen leidend is. Zulke beslissingen komen tot stand via complexe processen, waarin vele partijen optreden die allemaal voor hun eigen maatschappelijk nut opkomen.

Zelfs bij probleemgericht fundamenteel onderzoek zijn de uitkomsten meestal nog ver verwijderd van toepassing in bedrijven. Nu rijst de vraag of het de taak van universiteiten is om die kloof te dichten. Moeten ze naast fundamenteel onderzoek ook meer toegepast onderzoek gaan doen? Een van de redenen waarom de innovatieparadox in de Verenigde Staten minder schijnt te bestaan, is dat daar aan veel meer universiteiten toegepast onderzoek wordt gedaan. Het zal niet eenvoudig zijn om de huidige onderzoekers aan Nederlandse universiteiten massaal aan het toegepast onderzoek te zetten. Zij zijn jaren lang getraind en geselecteerd voor het doen van fundamenteel onderzoek en daar zijn ze goed in. Wanneer er meer toegepast onderzoek gewenst is, zouden er ook meer en andere

onderzoekers moeten komen. Daarbij kan ook aan het personeel van de hogescholen gedacht worden (vgl. ook AWT, 2003). Hogescholen zijn juist begonnen met het opbouwen van een onderzoeksfunctie. Het zou in mijn ogen een enorme misser zijn als zij zich daarbij zouden richten op fundamenteel onderzoek, gefinancierd door het Ministerie van Onderwijs en NWO volgens het universitaire model. Dat is ook niet de bedoeling, maar het gevaar is wel aanwezig, als hogescholen zich (bijvoorbeeld uit statusoverwegingen) tot doel stellen in alle opzichten net als universiteiten te worden. Het enige resultaat zou zijn dat de geringe middelen voor fundamenteel onderzoek nog dunner over het land worden uitgesmeerd. Het zou de aanbeveling verdienen om de financiering van het onderzoek aan hogescholen een zaak te maken van het Ministerie van Economische Zaken en het bedrijfsleven. Als de innovatieparadox bestaat, is er geen behoefte aan nog meer universiteiten en nog meer fundamenteel onderzoek, maar aan meer toegepast onderzoek. Toevallig beschikken we in Nederland over een infrastructuur van hogescholen, waar zulk onderzoek waarschijnlijk gemakkelijker valt op te zetten dan aan de huidige universiteiten.

3. Ondernemingsstrategieën

Ik stap nu over naar de andere partij in de paradox: de bedrijven. Waarom pakken bedrijven in Europa de uitkomsten van universitair onderzoek niet op? Een van de redenen die genoemd worden, is de afname van fundamentele research in bedrijven (De Wit, 2001). Het geldt misschien niet voor alle bedrijven en alle bedrijfstakken in gelijke mate, maar over een breed front is de bereidheid van bedrijven om te investeren in langlopende research (looptijd meer dan vijf jaar) in de afgelopen twintig jaar drastisch afgenomen. De langetermijnresearch die vroeger in vooral grote bedrijven gedaan werd, sloot nog redelijk aan bij universitair onderzoek, aldus deze redenering, maar met het wegvallen van dat onderzoek is er een kloof ontstaan tussen het onderzoek in bedrijven, dat een tijdshorizon heeft van maximaal vijf jaar, en dat van de universiteiten, dat soms wel tien tot twintig jaar van een toepassing verwijderd is. Zo bezien hebben de bedrijven dus een gat laten vallen tussen hun eigen onderzoek en het publiek gefinancierde onderzoek en nu vragen ze aan anderen, de universiteiten en de overheid, om dat gat te dichten.

Waarom investeren bedrijven minder in fundamentele en langetermijnresearch? Als innovatie zo belangrijk is, waarom willen ze er dan geen geld in stoppen? Ik noem een paar verklaringen. Toenemende concurrentie op globaliserende markten heeft in de afgelopen twintig jaar druk gezet op de winstmarges van juist die grote ondernemingen die vroeger ook fundamentele research deden. De overwinst die samenhang met lokale monopolieposities, is verdwenen. Daardoor is ook de financiële ruimte verdwenen waaruit langlopende en risicovolle research gefinancierd kon worden. Tegelijkertijd en gedeeltelijk in samenhang daarmee werd in de loop van de afgelopen twintig jaar de nadruk in ondernemingen op

kortetermijnwinstperspectieven groter. De invloed van het Angelsaksische aandeelhouderskapitalisme is toegenomen. De ondernemingsleidingen worden afge-rekend op stabiele en steeds groeiende beurskoersen en driemaandelijks winstcijfers. Onder die omstandigheden wordt het hen bijna onmogelijk gemaakt om te investeren in activiteiten die niet binnen maximaal vijf jaar geld opleveren. In veel Europese landen was lange tijd sprake van wat het ‘Rijnlandse kapitalisme’ is genoemd (Albert, 1991). In het Rijnlandse kapitalisme werken ondernemingen met een langetermijnperspectief en worden daarin gesteund door banken en grootaandeelhouders. Niet de kortetermijnwinsten op de aandelenmarkt, maar het garanderen van de toekomstige groei van de onderneming in het belang van alle *stakeholders* (niet alleen aandeelhouders, maar ook werknemers, banken en overheden) staat centraal. Afscheid nemen van het Rijnlandse kapitalisme betekent ook afscheid nemen van investeren in de toekomst door ondernemingen (vgl. Kalff, 2004).

Het bovenstaande wekt wellicht de indruk dat bedrijven geen keuze hebben en door de financiële markten gedwongen worden om hun langetermijnresearch af te bouwen. Voordat we die conclusie trekken, zijn enige additionele observaties op hun plaats. Onlangs las ik dat onderzoekers van autoproducent Toyota een artikel in het prestigieuze blad *Nature* hadden gepubliceerd over onderzoek naar de fabricage van zuiver siliciumcarbide (SiC, ook wel carborundum genoemd) (AG, 2004). Dat materiaal zou in de toekomst gebruikt kunnen worden om elektronische componenten te maken die tegen hoge temperaturen (600° C) bestand zijn. Dat onderzoek is fundamenteel genoeg om in *Nature* te worden gepubliceerd. Het zal niet op korte termijn resulteren in producten die Toyota kan gebruiken. Waarom kan Toyota zich zulk onderzoek veroorloven? Voor de hand liggend antwoord is dat Toyota het meest constant presterende bedrijf in de automobiellindustrie is. Het bedrijf maakt elk jaar meer winst en kan zich dus langetermijnresearch veroorloven. Waarom is Toyota zo succesvol? Omdat het auto's van hoge kwaliteit tegen lagere kosten kan produceren dan de concurrentie. Toyota heeft zijn productieprocessen op orde. Het bedrijf slaagt er nu al tientallen jaren in om in al zijn processen (ontwikkeling, ontwerp, fabricage, montage) een hoge productiviteit te realiseren door voortdurende verbetering. Dat roept de indringende vraag op of bedrijven die zeggen dat ze zich door de toenemende concurrentie geen langetermijnresearch meer kunnen veroorloven, hun processen wel op orde hebben. Is het opgeven van fundamentele research door bedrijven een eerste teken dat ze met minder kwaliteit en productiviteit produceren dan de concurrentie? Is het zo dat ze alleen nog maar vergelijkbare winstcijfers laten zien door minder te investeren in de toekomst? Dan zou een belangrijke bijdrage aan het oplossen van de innovatieparadox kunnen liggen in het verbeteren van het operations management, om zo de middelen te genereren voor investeringen in R&D. Uiteraard moet dan ook de strategische keuze gemaakt worden deze middelen daarvoor te gebruiken. Toyota is er klaarblijkelijk in geslaagd om zichzelf en zijn aandeelhouders ervan te overtuigen dat het de moeite waard is om in fundamentele research te investeren.

De andere oplossing, namelijk dat de gemeenschap het langetermijnonderzoek gaat betalen en uitvoert aan universiteiten en hogescholen, kent nog een bijbehorend probleem. Wanneer bedrijven geen eigen research voor de lange termijn meer doen, verliezen ze ook het vermogen om te communiceren met onderzoekers die dat wel doen. Dat wordt het probleem van de absorptiecapaciteit genoemd (Cohen en Levinthal, 1990). Het is mooi om een klus uit te besteden, maar wie uitbesteedt, moet wel zijn behoeften kunnen definiëren en de uitkomsten van het onderzoek kunnen begrijpen. De beste manier om het absorptievermogen te vergroten is om zelf ook onderzoek te doen. Uiteindelijk gaat er niets boven directe communicatie tussen onderzoekers.

Het is noodzakelijk om kritisch te blijven bij het beoordelen van strategische beslissingen van ondernemingen. De beslissing om minder te investeren in langetermijnonderzoek zal altijd gerechtvaardigd worden met verwijzingen naar de marktomstandigheden die geen andere keuzen mogelijk maken. Maar is dat wel zo? Er bestaan binnen een bedrijfstak meestal grote verschillen tussen ondernemingen. Sommige blijven investeren in vernieuwing, terwijl andere zich specialiseren in routine. Er valt niet van te voren te zeggen welke strategie de beste resultaten oplevert, ook al presenteert ieder bedrijf de eigen keuze als de meest logische en beste in de gegeven situatie.

Er bestaan ook grote verschillen tussen bedrijfstakken. Theorieën over levenscycli voor technologieën en bedrijfstakken suggereren dat fundamenteel langetermijnonderzoek in rijpe bedrijfstakken minder noodzakelijk is – althans voor de ontwikkeling van de bestaande technologieën. In een rijpe bedrijfstak is de kans echter groot dat compleet nieuwe technologieën en producten ergens in het verschiep liggen die de gehele bedrijfstak op zijn kop zullen zetten (Utterback, 1994; Christensen, 1997). Het lukt bedrijven maar zelden om te investeren in onderzoek dat hun eigen bestaande markten en producten ondermijnt. Kan het zijn dat de innovatieparadox het gevolg is van het feit dat in Europa en Nederland nieuwe ondernemingen die investeren in nieuwe technologie, minder snel van de grond komen? Remt de dominantie van grote bedrijven uit rijpe bedrijfstakken (en de bijbehorende politieke invloed van zowel georganiseerde werkgevers als werknemers) de dynamiek van onze economieën af?

4. Besluitvorming zonder verstand van zaken

Nu wil ik graag de innovatieparadox nog vanuit een andere invalshoek belichten, waarin onderwijs en opleiding centraal staan. Misschien ligt de verklaring voor de innovatieparadox wel helemaal niet in de sfeer van aansluitingsproblemen tussen research aan bedrijven en universiteiten. Ik wil hier de volgende stelling verdedigen:

Directeuren en managers zijn veel te vaak niet in staat goede ideeën voor innovaties te herkennen en op hun waarde voor de onderneming te beoordelen.

Onze bedrijven beschikken steeds vaker over managers die de techniek van hun eigen bedrijfsprocessen en producten niet begrijpen. Dat komt omdat er steeds minder mensen zijn die bèta of techniek studeren, maar ook omdat in een economie waarin financiële kortetermijnoverwegingen doorslaggevend zijn, mensen de leiding krijgen die geen verstand hebben van techniek.³ Dit is niet alleen van belang voor de maakindustrie. Het geldt net zo goed voor de dienstverlening. In banken worden beslissingen genomen over enorme automatiseringsprojecten door directies die de mogelijkheden en onmogelijkheden van de technologie niet kennen. Dat is een van de redenen waarom er keer op keer sprake is van enorme kostenoverschrijdingen en regelrechte mislukkingen. Mijn stelling kan opgesplitst worden in twee deelstellingen:

Mensen met een financieel-economische of een bedrijfskundige achtergrond hebben onvoldoende verstand van natuurwetenschap en techniek om technische mogelijkheden en kansen waar te nemen en te begrijpen.

Zelfs als ze die mogelijkheden zien, bijvoorbeeld omdat anderen ze daarvan op de hoogte stellen, vinden ze ze minder interessant en belangrijk dan mensen met een technische of natuurwetenschappelijke achtergrond – ze hebben andere waarden en prioriteiten. Bewust of onbewust kan daarbij ook hun eigen belang een rol spelen: in een bedrijf waar inzichten in nieuwe technische mogelijkheden de strategie bepalen, speelt de financiële functie de tweede viool.

De latere Nobelprijswinnaar Herbert Simon en zijn collega Dearborn wezen al in 1958 op het bestaan van wat zij 'selectieve perceptie' bij managers noemden. In een korte notitie wezen zij erop dat beslissingen van managers bepaald worden door hun percepties en dat die weer beïnvloed kunnen worden door hun ervaringen en de specialisaties van de afdelingen waarin zij carrière gemaakt hebben. Iemand die lang in de wereld van productie heeft gewerkt, ziet de problemen van een bedrijf met andere ogen dan iemand die uit de accountancy of het personeelsbeleid komt (Dearborn en Simon, 1958). Lange tijd is er met deze constatering weinig gedaan. Weick spreekt twintig jaar later over hetzelfde fenomeen in termen van het 'verarmde wereldbeeld' (*impoverished views of the world*) van managers (Weick, 1979, p. 68). Pas in de tweede helft van de jaren tachtig wordt er meer onderzoek gedaan naar de invloed van de achtergrond van managers op hun percepties en daarmee op hun beslissingen en het reilen en zeilen van de onderneming. Dat gebeurt tegen de achtergrond van discussies over de neergang van de Amerikaanse industrie in concurrentie met vooral de Japanse industrie. Studies van de Japanse industrie lieten zien dat daar in brede kring de praktijk bestond om gekwalificeerde medewerkers te laten rouleren langs verschillende afdelingen van het bedrijf. Iemand werkte een tijdlang aan de ontwikkeling van een product, maar ging vervolgens mee naar productie en marketing en maakte op die manier de gevolgen mee van de eigen beslissingen in het ontwikkeltraject. Daarmee werd eenzijdige specialisatie voorkómen en dus ook eenzijdige perceptie tegengegaan (Womack et al., 1990; Clark en Fujimoto, 1991)

Walsh kwam in 1988 tot de conclusie dat het met de selectieve perceptie wel meeviel. In een replicatie van zijn onderzoek kwamen Beyer et al. (1997) echter tot de conclusie dat er wel degelijk sprake was van blinde vlekken en selectieve aandacht bij managers. Nadeel van beide onderzoeken was dat ze gedaan werden onder MBA-studenten buiten hun werksituatie. Waller et al. (1995) deden wel onderzoek in bedrijven en concludeerden dat de functionele achtergrond van personen in de ondernemingsleiding vooral van belang is voor hun perceptie van veranderingen in de effectiviteit van de eigen organisatie en minder voor hun perceptie van veranderingen in de omgeving van de organisatie. Een manager met een achtergrond in de productie ziet eerder dat er iets fout gaat in de productie dan in andere delen van de organisatie en is geneigd in die richting actie te ondernemen.

In een geruchtmakend artikel uit 1980 stelden Hayes en Abernathy dat de typische carrièrepaden in de Verenigde Staten toekomstige leiders van ondernemingen onvoldoende inzicht geven in de technologie, de productieprocessen en de klanten van hun bedrijven en daarmee onvoldoende voorbereiden op het nemen van strategische beslissingen. Van verschillende kanten werd in die jaren beklaagd dat de leiding van Amerikaanse ondernemingen in toenemende mate in handen kwam van mensen met een financiële achtergrond of managers met alleen maar een *bachelor* of *master degree* in Business Administration (MBA), die daarmee in de ogen van hun critici nooit een echt vak geleerd hadden. Ook het internationaal vergelijkend onderzoek van Locke (1989; 1996) argumenteert in deze richting. De kloof tussen professionele managers en ingenieurs is een permanent thema in de verklaringen van de neergang van de Britse industrie na de Tweede Wereldoorlog (onder andere Lee en Smith, 1992).

Incidenteel empirisch onderzoek naar samenhangen tussen de achtergrond van *chief executive officers* (CEO's) en de *algemene* prestaties van bedrijven heeft weinig heldere en soms tegenstrijdige bevindingen opgeleverd. Jarymiszyn et al. (1985) vonden bijvoorbeeld dat een natuurwetenschappelijke of technische opleiding van de CEO positief samenhangt met de marktwaarde, maar negatief met de productiviteit van een bedrijf. Dat gold echter ook voor een bachelor degree in business. Een MBA voor de CEO had een negatieve relatie met de marktwaarde van de onderneming, maar een positieve met de productiviteit.

Uit vrijwel elk onderzoek naar voorwaarden voor succesvolle innovatie komt naar voren dat steun van de ondernemingsleiding zeer belangrijk is. Er is echter relatief weinig onderzoek over de voorwaarden waaronder dergelijke steun totstandkomt. Er is een beperkt aantal onderzoeken dat *innovatieve* prestaties van een onderneming tracht te koppelen aan kenmerken van de CEO (Papadakis en Bourantas, 1998) en de samenstelling van het topteam (Bantel en Jackson, 1989). Soms wordt verwezen naar persoonlijkheidskenmerken (Keller en Holland, 1978; vgl. ook Cobbenhagen, 2003); soms naar het opleidingsniveau (Hitt en Tyler, 1991) en soms ook naar verschillende soorten opleiding. Scherer (1992) stelt in zijn studie over *high tech competition* dat op grond van zijn statistische analyses 'de steun voor R&D groter is en de reacties op concurrentie door importen agressiever zijn, wanneer de topmanagers een opleiding hebben in natuurwetenschap of techniek'. (Scherer, 1992, p. 182) Uit een onderzoek in de

metaal- en halfgeleiderindustrie concluderen Daellenbach et al. (1999) dat uitgaven voor R&D positief gerelateerd zijn aan het aandeel managers in het topteam met werkervaring in technische gebieden (engineering, operations, R&D). In een recent onderzoek naar de impact van kenmerken van de CEO op R&D-uitgaven komen ook Barker en Mueller (2002) tot de conclusie dat er een verband bestaat tussen R&D-uitgaven en de aard van de opleiding en werkervaring van de CEO. Wanneer een CEO een natuurwetenschappelijke of ingenieursopleiding heeft, heeft dat een positief effect op het niveau van de R&D-uitgaven. Er is daarentegen geen verband met businessopleidingen en zelfs een negatief verband met een juridische vooropleiding.

Recentelijk is de aandacht in het onderzoek wat verschoven naar de invloed van persoonlijke netwerken van managers, maar die zijn uiteraard ook gekleurd door hun loopbaan en hun opleiding (Liebeskind et al., 1996; Hite en Hesterly, 2001; Ruef, 2002). Ondanks de beperkte evidentie lijkt er in kringen van innovatieonderzoekers brede steun te bestaan voor de stelling dat inhoudelijke deskundigheid noodzakelijk is in het innovatiemanagement (Leonard-Barton, 1995, p. 265) en dat die deskundigheid vertegenwoordigd moet zijn in de hoogste gremia van een onderneming om bij te dragen aan het formuleren van de visionaire doelstellingen die kenmerkend zijn voor langdurig succesvolle ondernemingen (Collins en Porras, 1994). De kritiek op de gevolgen van eenzijdige financieel-economische oriëntatie van het management is na ineenstorting van de 'nieuwe economie' ook weer in hevigheid toegenomen. Zeer recent heeft organisatiedeskundige en managementgoeroe Henry Mintzberg zich geschaard in het koor van de critici van de managers met een MBA-diploma die ongehinderd door kennis van zaken opruimen in ondernemingen. Hij wijst erop dat 'een CEO die zich gewijd heeft aan één bedrijfstak gemakkelijk mensen kan vinden die de benodigde managementtechnieken kennen, maar het is de vraag of een CEO die managementtechnieken kent, in staat is om zich te omringen met mensen die de technologie kennen' (Mintzberg, 2003, p. 136).

5. Een goede balans

Meer bèta's aan de leiding in bedrijven. Dat betekent innoveren met verstand van zaken – de technologische verbeelding aan de macht. Maar het heeft natuurlijk ook nadelen. Techneuten kunnen uit liefde voor hun vinding een bedrijf financieel aan de grond zetten; ze kunnen een product zo mooi, zo compleet en zo complex maken, dat geen klant het nog kan kopen. Ik pleit er ook niet voor om alle bedrijfseconomische en bedrijfskundige kennis uit de ondernemingsleiding te verwijderen. Ik pleit voor een goede balans, zoals bijna ieder betoog over goed management uitmondt in een pleidooi voor het balanceren tussen tegenstrijdige eisen. Meer bèta's in de leiding van bedrijven is dan ook de juiste formulering: niet een oververtegenwoordiging van bedrijfskundigen, bedrijfseconomen en marketingspecialisten, maar een duidelijke inbreng van natuurwetenschappers en ingenieurs. Van hen mag verwacht worden dat ze aandacht vragen voor langetermijninvesteringen in R&D.

Er zijn denk ik goede redenen om te stellen dat de balans in onze bedrijven en in onze economie zoek is. Onze universiteiten en hogescholen produceren jaarlijks bijna twee keer zoveel bedrijfskundigen en economen als bèta's. En dat terwijl de kennis van bedrijfskundigen nauwelijks veroudert, terwijl die van bèta's bijna onafgebroken moet worden bijgespijkerd. Al die bedrijfskundigen en bedrijfs-economen vinden werk, meestal in staffuncties of als adviseur. Zo ontstaat een economie met een waterhoofd van adviseurs en staffunctionarissen. Met normale marktwerking heeft dat allemaal weinig te maken. Het grote aanbod van bedrijfskundigen roept zijn eigen vraag op. Het tekort aan bèta's leidt ertoe dat men er niet eens meer om vraagt. Zo kan het zelfs gebeuren dat de aanvangs-salarissen van bèta's soms onder die van bedrijfskundigen komen te liggen. Een groot deel van de literatuur over innovatiemanagement is ook uit balans, omdat er in het geheel geen aandacht wordt besteed aan de inhoud van de processen, maar uitsluitend aan de vorm. Het gevolg is dat goedbedoelde aandacht voor innovatie paradoxaal genoeg leidt tot meer bureaucratie in de organisatie. Bezoek een willekeurige financiële instelling, een bank of verzekeringsmaatschappij, en vraag of ze beschikken over een handboek productontwikkeling. Het antwoord zal meestal bevestigend zijn. Na enig zoeken kan men het ook aan u tonen. Het handboek bevat meestal veel tabellen en checklisten en uitgebreide beschrijvingen van het hele proces van idee tot marktintroductie. Er staat precies in wanneer iemand wat moet doen. Er zijn heel wat uren staftijd in gaan zitten om dat handboek te produceren. Toch worden de handboeken zelden gebruikt. De checklisten zijn soms wel handig, maar de rest vindt men vaak te bureaucratisch. Het moeilijkste in innovatieprocessen is een inschatting te maken van kosten en opbrengsten van verschillende projecten. Het handboek zegt wel wanneer die schatting gemaakt moet worden, maar niet hoe. Die schattingen zijn vaak gebaseerd op nattevingerwerk en wishful thinking. Voor de manager die geen verstand van zaken heeft, worden de schattingen van degenen die projecten voorstellen, plotseling keiharde cijfers die beslissingen moeten rechtvaardigen. Niet het meest kansrijke project, maar het project dat zich het beste kan verkopen, krijgt het groene licht.

Collega's Volberda en Van den Bosch van de Erasmus Universiteit hebben voor het Ministerie van Economische Zaken een paper geschreven, waarin zij kritisch poneren dat er in het Nederlandse innovatiedebat te veel aandacht is voor technologische innovatie, voor patenten en voor uitgaven voor onderzoek en ontwikkeling en te weinig voor organisatorische innovatie en managementvaardigheden (Volberda en Van den Bosch, 2004).⁴ Nieuwe organisatieconcepten zouden de Nederlandse bedrijven flexibeler moeten maken, open voor nieuwe ideeën en bekwaamer in de toepassing van nieuwe technieken. Met nieuwe organisatieconcepten zou de innovatieparadox overwonnen kunnen worden. Maar de drie moderne organisatieprincipes die ze noemen (*requisite variety, self-organisation, concurrent exploitation and exploration*), worden al decennialang besproken in de bedrijfskundige literatuur.⁵ Gaan deze concepten de bedrijven nu innovatief maken? En Nederland is al wereldkampioen als het gaat om de beschikbaarheid

van adviesbureaus die bedrijven willen helpen met het invoeren van dergelijke concepten. 'Nederlandse managers innoveren niet, die reorganiseren', las ik laatst in de *Automatisering Gids* (Kessler, 2004). Ook Mintzberg (2004) waarschuwt in zijn nieuwste boek voor een managementstijl die streeft naar permanente organisatieverandering met als belangrijkste resultaat dat 'iedereen op zijn tenen loopt en niemand meer stevig in zijn schoenen staat'. Verandering moet een doel hebben. Om organisatieverandering succesvol te maken, moet de organisatie weten waar de verandering voor dient: er moet een visie zijn op de toekomst die de verandering logisch en aanvaardbaar maakt. Succesvolle innovatie hangt, om met Collins en Porras te spreken, af van het hebben van *Big Hairy Audacious Goals*: grote, ruige, moedige doelstellingen. Als die doelstellingen helder zijn, is de kans groot dat het met de organisatiestructuur wel goed komt. Met andere woorden: organisatieverandering leidt niet tot innovativiteit, maar innovativiteit leidt tot organisatieverandering. Alleen wanneer bedrijven een concrete innovatiestrategie formuleren, mag je hopen op succesvolle en zinvolle organisatievernieuwing. Voor het formuleren van zo'n strategie heb je verstand van zaken nodig. En aangezien strategie gemaakt wordt door de leiding, moet kennis van de technologie in de leiding van het bedrijf aanwezig zijn.

Men kan hier tegenwerpen, dat in de moderne platte organisaties de professionals op de werkvloer in feite de richting bepalen en dat het dan niet uitmaakt wie er in de directie zitten. Dat lijkt mij toch een te simpele kijk op het functioneren van platte organisaties. Het is weliswaar zo dat in goedwerkende platte organisaties ideeën van de werkvloer zonder al te veel ruis de top bereiken, maar er moeten toch keuzes gemaakt worden en dat gebeurt aan de top, waar men het geheel moet aansturen, onderworpen aan de wetten van de markt. De criteria voor keuzes hangen sterk af van de specifieke deskundigheid van de besluitvormers. Vrijheid geven aan de professionals op de werkvloer is sowieso gemakkelijker voor iemand die zelf deskundig is.

Ik zou de stelling van Volberda en Van den Bosch dan ook willen omdraaien. Er is niet te véél aandacht voor technologie in het Nederlandse innovatiedebat, maar te wéinig. Omdat het debat grotendeels gevoerd wordt door mensen die geen verstand van technologie hebben, verzandt de discussie in algemeenheden over de wenselijkheid van meer biotechnologie, meer nanotechnologie, meer innovatie. De discussie zou moeten gaan over de vraag wat er met die technologieën voor nuttige dingen gedaan kunnen worden en waar dan voor Nederland de prioriteiten liggen, althans voor zover de Nederlandse overheid er belastinggeld in stopt. Het huidige innovatiebeleid, zoals uitgedragen door het Ministerie van Economische Zaken en het Innovatieplatform, beperkt zich echter tot het bevorderen van innovatie in het algemeen, ongericht en zelfs zonder samenhang met het beleid voor overheidstaken op het gebied van milieu, vervoer, energie en gezondheid. Een beleid dat innovatie ongericht ondersteunt, heeft geen inhoud en kan daardoor ook geen enthousiasme oproepen.

6. Ten slotte

Mijn pleidooi voor meer bèta's roept wellicht ook de vraag op, of ik mij daarmee niet te veel concentreer op de maakindustrie, waarin slechts een vijfde van de beroepsbevolking werkzaam is. Is Nederland niet overwegend een diensteneconomie? VU-econoom Frank den Butter stelde onlangs nog dat investeren in bètastudies nergens goed voor is, omdat we nu eenmaal een handelsnatie zijn. 'We moeten niet opkijken tegen de hoogwaardige technologie van anderen, maar blijven doen waar we van oudsher goed in zijn' (Den Butter, 2004; vgl. ook Moes, 2004). Hier lijkt mij sprake van een groot misverstand. Er is natuurlijk niets tegen investeren in de dingen waar je goed in bent, maar Nederland is niet alleen goed in handel, maar al eeuwen ook in landbouw en sinds de industrialisatie ook in industrie. Veel bedrijven uit de Nederlandse maakindustrie – en niet alleen de grote waarvan iedereen de namen kent – zijn leidend op hun segment van de wereldmarkt. Zelfs voor Nederland als handelsland bestaat de export voor slechts 21 procent uit diensten. De rest van onze export bestaat uit grondstoffen (11 procent), agrarische producten (10 procent) en industrieproducten (58 procent). We hebben de maakindustrie en de landbouw dus hard nodig om de deviezen te verdienen waarmee we de goederen betalen die we in het buitenland kopen. Ernstiger misschien nog dan het gemak waarmee sommigen de industrie afschrijven, is dat men blijkbaar denkt dat er in de dienstensector geen bèta's nodig zijn. Niet alleen is een belangrijk deel van de dienstensector bezig met dienstverlening aan de industrie, waarbij ook bèta- en technische kennis van pas komt (of zelfs centraal staat zoals bij ingenieursbureaus), maar de dienstensector zelf staat bol van de geavanceerde technologie. Banken en verzekeringen, uitgeverijen, het onderwijs, de gezondheidszorg, de entertainmentindustrie, de transportsector en zelfs de organisatieadviseurs: ze zijn allemaal niet meer denkbaar zonder geavanceerde technologie. Moeten we nu geloven dat bedrijven in al deze sectoren concurrerend kunnen blijven zonder dat ze enige kennis in huis of in de buurt hebben over de technologieën die ze gebruiken? Moeten ze alle technologie in het buitenland inkopen en verder als een zwarte doos behandelen? De kennis-economie is en blijft een industriële economie en in het licht van de onvermijdelijke verplaatsing van sommige activiteiten naar andere locaties is er eerder reden om te pleiten voor re-industrialisatie dan voor het verwaarlozen van de industrie.

Noten

1. Al in de jaren zestig, aan het einde van de periode van wederopbouw en groei, werd in de OECD gesproken over de *technology gap* tussen Europa en de Verenigde Staten (OECD, 1968) en schreef Servan-Schreiber erover in zijn beroemde boek over de 'Amerikaanse uitdaging' (1967). Hilary en Steven Rose schreven in 1969 al over het 'onvermogen van Europese wetenschappelijke instellingen om fundamenteel wetenschappelijke ontdekkingen om te zetten in vruchtbare economische opbrengsten' (Rose en Rose, 1971, p. 200).

2. In een recent verschenen rapport van het CPB (Rensman, 2004) wordt overigens betoogd dat er sterke verschillen bestaan tussen de technologiegebieden waarop bedrijven actief zijn en de gebieden waarop universiteiten en publieke onderzoeksinstituten actief zijn (en dat niet alleen in Nederland, maar ook in andere landen). Het met publieke middelen gefinancierd onderzoek zou zich veel meer richten op gebieden waar publieke taken een rol spelen. De hier besproken innovatieparadox kan alleen betrekking hebben op gebieden waar sprake is van overlap. Op gebieden als materialenonderzoek, nanotechnologie en biotechnologie zou in Europa sprake zijn van goed onderzoek aan universiteiten en publieke onderzoeksinstituten, maar relatief trage omzetting naar nieuwe producten.
3. Het is op het eerste gezicht tegenstrijdig, dat ik hieronder in mijn kritiek op de praktijken van het aandeelhouderskapitalisme gebruikmaak van Amerikaanse bronnen, terwijl de 'innovatieparadox' nu juist stelt dat het in de Verenigde Staten allemaal veel beter gaat met het innovatief gebruik van de resultaten van fundamenteel onderzoek. Ik verklaar deze schijnbare tegenstrijdigheid als volgt. Het aandeelhouderskapitalisme heeft destructieve gevolgen voor gevestigde bedrijven. In de Verenigde Staten zijn die gevolgen wellicht nog groter dan in Europa, waar men mede door de maatschappelijke krachtsverhoudingen in het 'Rijnlands model' veel meer geneigd is om bestaande investeringen te beschermen en het goede te behouden. Voorbeeld: Amerika was het land waar de spoorwegen waarschijnlijk het snelst zijn geëxpandeerd, maar ook het snelst weer zijn afgebroken. De vernietiging van bestaande bedrijven en bedrijfstakken wordt in de Verenigde Staten echter gecompenseerd door een cultuur die grote waarde hecht aan ondernemerschap, succes en concurrentie. In Europa zijn we minder ondernemend en heeft de succesvolle selfmade ondernemer nog altijd iets van een parvenu. Als dit klopt, zal de innovatieparadox in Europa alleen maar overwonnen kunnen worden wanneer we het ondernemerschap op andere wijze stimuleren, bijvoorbeeld door binnen de bestaande ondernemingen meer ruimte voor ondernemerschap te creëren (intrapreneurship) en steun te geven aan spin-offs die nog een duidelijke (financiële én emotionele) band houden met hun moederbedrijven en -universiteiten.
4. Zie voor een bewerking van dit paper het artikel van Volberda en Van den Bosch in deze aflevering van *M&O*.
5. Het begrip *requisite variety* is eind jaren vijftig door Ashby ontwikkeld in de systeemtheorie en is daarna toegepast in de sociotechniek; het concept self-organisation staat sinds begin jaren vijftig centraal in alle (onder andere ook socio-technische) beschouwingen over werken in groepen; de afweging van exploratie en exploitatie is bijvoorbeeld al in 1978 pregnant naar voren gebracht door Abernathy in zijn bespreking van het zogenaamde *productivity dilemma*.

Literatuur

- Abernathy, William J. (1978), *The Productivity Dilemma: Roadblock to Innovation in the Automobile Industry*. – Baltimore: John Hopkins University Press
- AG (2004), 'Chips worden meer hittebestendig'. – In: *Automatisering Gids*, 3 september, p. 5
- Albert, Michel (1991), *Capitalisme contre capitalisme*. – Parijs: Editions du Seuil
- AWT (2003), *Netwerken met kennis. Kennisabsorptie en kennisbenutting door bedrijven*. – Den Haag, AWT. – AWT-Advies 56
- Bantel, J.A. en S.E. Jackson (1989), 'Top Management and Innovation in Banking: Does the Composition of the Top Team Make a Difference?' – In: *Strategic Management Journal*, Vol. 10, p. 107-124
- Barker, Vincent L. en George C. Mueller (2002), CEO Characteristics and Firm R&D Spending. - In: *Management Science*, Vol. 48, 6, p. 782-801
- Beyer, Janice H., Prithviraj Chattopadhyay, Elizabeth George, William H. Glick en Dulce Pugliese (1997), 'The selective perception of managers revisited' – In: *Academy of Management Journal*, Vol. 40, 3, p. 716-737
- Christensen, Clayton M. (1997), *The Innovator's Dilemma. When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. – Boston: Harvard Business School Press
- Clark, Kim. B en Takahiro Fujimoto (1991), *Product Development Performance. Strategy, Organization and Management in the World Auto Industry*. – Boston: Harvard Business School Press
- Cobbenhagen, J. (2003), 'Innovative Performance and the Internal Locus of Control'. – In: Ben Dankbaar (ed.), *Innovation Management in the Knowledge Economy*. – Londen: Imperial College Press
- Cohen, W. M., D.A. Levinthal (1990), Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. - In: *Administrative Science Quarterly*, 35, p. 128-153
- Collins, James C. en Herry I. Porras (1994), *Built to Last. Successful Habits of Visionary Companies*. – New York: HarperCollins
- Daellenbach, Urs S., Anne M. McCarthy en Timothy S. Schoenecker (1999), 'Commitment to innovation: the impact of top management team characteristics'. – In: *R&D Management*, Vol. 29, 3, p. 199-208
- Dearborn, D.C. en H.A. Simon (1958), 'Selective Perception: A Note on the Departmental Identifications of Executives'. – In: *Sociometry*, Vol. 21, p. 140-144
- Den Butter, Frank A.G. (2004), 'Wees innovatief in de handel!'. – In: *NRC Handelsblad*, 2 augustus, p. 7
- De Wit, J. (2001), *Industriële research als paradox*, inaugurele rede, 18 januari, Katholieke Universiteit Nijmegen
- Freeman, Christopher (1982), *The Economics of Industrial Innovation*. – Londen: Frances Pinter
- Hayes, Robert H. en William J. Abernathy (1980), 'Managing Our Way to Economic Decline'. - In: *Harvard Business Review*, July-August, p. 67-77
- Hite, Julie M. en William S. Hesterly (2001), 'The Evolution of Firm Networks: From Emergence to Early Growth of the Firm'. – In: *Strategic Management Journal*, Vol. 22, p. 275-286

- Hitt, M. en B. Tyler (1991), 'Strategic Decision Models: Integrating Different Perspectives'. – In: *Strategic Management Journal*, Vol. 12, p. 327-352
- Jarymiszyn, Philip, Kim B. Clark en Lawrence H. Summers (1985), 'Chief Executive Background and Firm Performance'. – In: Kim B. Clark, Robert H. Hayes en Christopher Lorenz, *The Uneasy Alliance. Managing the Productivity-Technology Dilemma*. – Boston: Mass., Harvard Business School Press, p. 115-136.
- Kalff, Donald (2004), *Onafhankelijkheid voor Europa. Het einde van het Amerikaanse ondernemingsmodel*. – Amsterdam/Antwerpen, Uitgeverij Business Contact
- Keller, R.T. en W.E. Holland (1978), 'Individual Characteristics of Innovativeness and Communication in Research and Development Organizations'. – In: *Journal of Applied Psychology*, Vol. 63, 6, p. 759-762
- Kessler, Marco (2004), 'Innoveren en niet bang zijn'. – In: *Automatisering Gids*, 10 september, p. 15
- Leonard-Barton, Dorothy (1995), *Wellsprings of Knowledge. Building and Sustaining the Sources of Innovation*. – Boston: Mass., Harvard Business School Press
- Lee, Gloria L. en Chris Smith (eds.) (1992), *Engineers in Management. International Comparisons*. – Londen; New York: Routledge
- Locke, Robert R (1998), *Management and Higher Education since 1940: The influence of America and Japan on West Germany, Great Britain and France*. – Cambridge: Cambridge University Press
- Locke, Robert R. (1996), *The Collapse of the American Management Mystique*. – Oxford/New York: Oxford University Press
- Liebeskind, J.P., A. Oliver Lumerman, L. Zucker en M. Brewer (1996), 'Social Networks, Learning and Flexibility: Sourcing Scientific Knowledge in New Biotechnology Firms'. – In: *Organization Science*, Vol. 10, 5, p. 519-534
- Mintzberg, Henry (2004), *Managers Not MBAs. A Hard Look at the Soft Practice of Managing and Management Development*. – Harlow (UK): Pearson Education Ltd
- Moes, Gijs (2004), 'Nederland kan wel zonder industrie'. – In: *Trouw*, 1 september (<http://www.trouw.nl/nieuwsenachtergronden/artikelen/1094015706576.html>)
- Mokyr, Joel (2002), *The Gifts of Athena. Historical Origins of the Knowledge Economy*, Princeton, N.J., Princeton University Press
- OECD (1968), *Gaps in Technology*, Parijs, OECD
- Papadakis, Vassilis en Dimitris Bourantas (1998), 'The CEO as Corporate Champion of Technological Innovation: an Empirical Investigation'. – In: *Technology Analysis and Strategic Management*, Vol. 10, 1, p. 89-109.
- Rose, Hilary en Steven Rose (1971), *Science and Society*. – Harmondsworth: Penguin Books (1^e druk in 1969)
- Rensman, Marieke (2004), *Eenheid of verscheidenheid in onderzoeksagenda's? Over de beta-gerichte R&D-specialisatiepatronen van wetenschap en bedrijven in Nederland*. – Den Haag: CPB. – CPB Document No. 74
- Ruef, Martin (2002), 'Strong Ties, Weak Ties and Islands: Structural and Cultural Predictors of Organizational Innovation'. – In: *Industrial and Corporate Change*, Vol. 11, 3, p. 427-449

- Scherer, F.M. (1992), *International High-Technology Competition*. – Cambridge: Mass. Harvard Business Press
- Schumpeter, Joseph A. (1934), *The Theory of Economic Development. An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*. – London etc.; Oxford: University Press (herdruk in 1980)
- Servan-Schreiber, J.-J. (1967), *Le Défi Américain*. – Parijs: Denoel
- Utterback, James M. (1994), *Mastering the Dynamics of Innovation*. – Boston: Harvard Business School Press
- Volberda, Henk W. en Frans A.J. van den Bosch (2004), *Rethinking the Dutch Innovation Agenda: Management and Organization Matter Most. Essay for the Ministry of Economic Affairs' Innovation Lecture 2004*. – Rotterdam: Erasmus Strategic Renewal Centre, Rotterdam School of Management
- Walsh, J.P. (1998), 'Selectivity and Selective Perception: An Investigation of Managers' Belief Structures and Information Processing. - In: *Academy of Management Journal*, Vol. 31, p. 874-896
- Waller, Mary J., George P. Huber en William H. Glick (1995), 'Functional Background as a Determinant of Executives' Selective Perception' - In: *Academy of Management Journal*, Vol. 38, 4, p. 943-974
- Womack, James P., Daniel Jones en Daniel Roos (1990), *The Machine That Changed the World*. - New York: Rawson Associates
- Weick (1979), 'Cognitive Processes in Organizations'. – In: B.M. Staw (ed.), *Research in organizational behavior*, Vol. 1, p. 41-74. – Greenwich, Conn.: JAI Press
- Wijffels, H.H.F.(2004) (Ad hoc Commissie 'Brugfunctie TNO en GTI's'), *De kracht van directe verbindingen*. – Den Haag: Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
- Zegveld, M.A, W.C.L. Zegveld en E. den Hartigh (2004), *Sturen op productiviteit in de kenniseconomie. Opmaat voor een nationale agenda*. – Den Haag: SMO